

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2002-18228
(P2002-18228A)

(43) 公開日 平成14年1月22日 (2002.1.22)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テ-マコード (参考)
B 0 1 D 53/26	1 0 1	B 0 1 D 53/26	1 0 1 B 4 D 0 5 2
			1 0 1 Z
F 2 4 F 7/08	1 0 1	F 2 4 F 7/08	1 0 1 C
F 2 5 B 29/00		F 2 5 B 29/00	

審査請求 未請求 請求項の数5 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2000-206960 (P2000-206960)

(22) 出願日 平成12年7月7日 (2000.7.7)

(71) 出願人 000002853

ダイキン工業株式会社

大阪府大阪市北区中崎西2丁目4番12号

梅田センタービル

(72) 発明者 渡部 裕司

大阪府堺市金岡町1304番地 ダイキン工業
株式会社堺製作所金岡工場内

(72) 発明者 菊池 芳正

大阪府堺市金岡町1304番地 ダイキン工業
株式会社堺製作所金岡工場内

(74) 代理人 100084629

弁理士 西森 正博

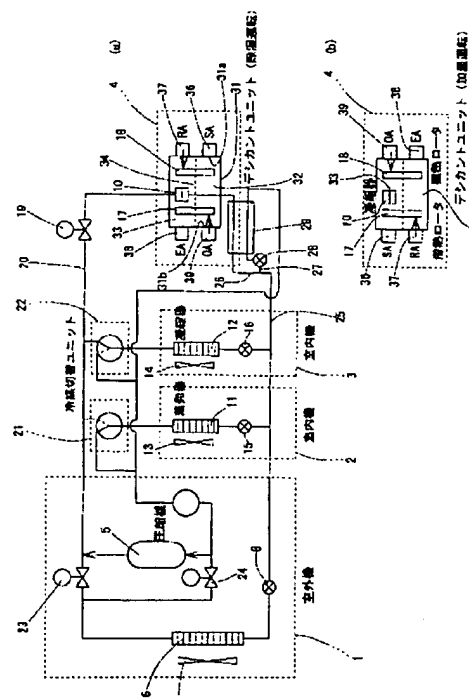
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 調湿装置

(57) 【要約】

【課題】 空気の加熱手段としてヒートポンプの圧縮機の下流側に設けた熱交換器を利用する場合において、その凝縮作用を確実なものにすることにより、電動膨張弁等の動作不良の発生を抑制しつつ、そのエネルギー効率を向上することが可能な調湿装置を提供する。

【解決手段】 圧縮機の下流側に設けた熱交換器10を使用し、冷媒の凝縮温度以上に空気を加熱する調湿装置において、熱交換器10の出口側に、熱交換器10から流出する冷媒を冷却する冷却手段29、57を設けた。冷却手段29は、熱交換器10の出口側に配置した膨張機構28前位の高圧冷媒と、膨張機構28後位の低圧冷媒とを熱交換させる補助熱交換器29である。あるいは、冷却手段57は、熱交換器10の出口側に配置した補助凝縮器57であり、この補助凝縮器57を室外に配置する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 空気を加熱するために圧縮機の下流側に設けた熱交換器(10)を使用し、冷媒の凝縮温度以上に空気を加熱する調湿装置において、熱交換器(10)の出口側に、熱交換器(10)から流出する冷媒を冷却する冷却手段(29)(57)を設けたことを特徴とする調湿装置。

【請求項2】 上記冷却手段(29)は、熱交換器(10)の出口側に配置した膨張機構(28)前位の高压冷媒と、膨張機構(28)後位の低压冷媒とを熱交換させる補助熱交換器(29)であることを特徴とする請求項1の調湿装置。

【請求項3】 上記補助熱交換器(29)での蒸発冷媒を圧縮機(5)に返流させることを特徴とする請求項2の調湿装置。

【請求項4】 上記冷却手段(57)は、熱交換器(10)の出口側に配置した補助凝縮器(57)であり、この補助凝縮器(57)を室外に配置していることを特徴とする請求項1の調湿装置。

【請求項5】 上記補助凝縮器(57)には、送風手段が付設されており、潜熱負荷が大きいときに送風手段での送風を抑制し、熱交換器(10)での凝縮温度を上昇させることを特徴とする請求項4の調湿装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、除湿運転、加湿運転、換気運転等を行うことが可能な調湿装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】図4は従来の調湿装置の説明図であり、ここではその一例として調湿装置を除湿装置として機能させた場合について説明する。図に示すように、除湿装置は、吸着ロータS1と、顕熱ロータS2と、両ロータS1、S2間に配置されたヒータS3とを有するものである。上記吸着ロータS1は、例えば、シリカゲル、ゼオライト、アルミナ等の吸着材をハニカム状または多孔粒状に成形してなり、流通する空気から湿分を吸着する一方、加熱された空気に湿分を放出するよう構成されている。すなわち、流入した外気OAは、吸着ロータS1によって湿分が吸着されて除湿され、かつ吸着ロータS1の吸着熱により温度上昇する。そして、上記温度上昇した除湿空気SAは、顕熱ロータS2によって熱が奪われて適度な温度となり、室内に向けて除湿空気SAが供給される。一方、室内側から流入した室内空気RAは、顕熱ロータS2によって予熱され、さらに、ヒータS3によって加熱される。そして、この加熱された空気に、吸着ロータS1から湿分を放出させて、吸着ロータS1が再生され、湿分を含んだ再生空気EAが外部に排気される。すなわち、上記除湿装置では、室外空気から吸着ロータS1を用いて吸着した湿分を再生空気EAに移送

することによって、除湿空気SAを室内に供給するようにしている。

【0003】上記吸着ロータS1を再生しようとする場合、再生空気EAの吸着ロータS1の入口での相対湿度を、吸着ロータS1の出口での除湿空気SAの相対湿度よりも低くする必要がある。通常、除湿空気SAよりも室内空気RAは絶対湿度が高くなっているから、再生空気EAの吸着ロータS1の入口での相対湿度を、吸着ロータS1の出口での除湿空気SAの相対湿度よりも低くしようとするれば、上記のように室内空気RAを加熱してその温度を高くする必要が生じるのである。ところで上記吸着ロータS1においては、除湿時に吸着熱が発生し、その温度は通常70℃以上となっている。このような高温で湿分の吸着を行った場合、その再生には、室内空気RAを、通常90℃以上に加熱する必要が生じることになる。このため吸着ロータS1の再生には、非常に多くのエネルギーを必要としている。

【0004】このような不具合を解消するため、冷却吸着素子を採用することが考えられる。この冷却吸着素子について説明する。図5には冷却吸着素子の構造の要部を示している。同図のように、冷却吸着素子の本体部は、2種類のハニカム構造体91、92を交互に90°だけ位相をずらせて順に積層したもので、一方のハニカム構造体91がシリカゲル、ゼオライト、アルミナ等の吸着材で構成されている。そして、この吸着材より成る構造体91を室外空気OAが通過する際に、湿分が吸着、除湿され、除湿空気SAが室内へと給気される。一方、他方の構造体92には、室内からの空気RAが、上記室外空気OAと直交して流れ、その流通過程で吸着熱を吸収する。このような、冷却吸着素子によれば、除湿空気SAが冷却され、その温度上昇が抑制されることから、上記吸着ロータS1の場合と、絶対湿度が同一であっても、その相対湿度は上昇することになる。そのため、再生時の相対湿度もそれに応じて高くてもよく、そのため室内空気RAの必要加熱温度が低下する。ちなみに、除湿空気SAは約40℃、再生空気RAは約60℃となる。また、この冷却吸着素子によれば、上記従来の吸着ロータS1の機能と顕熱ロータS2の機能とを兼用できるので、その構造がコンパクトになるとの利点も生じる。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】ところで、上記吸着ロータS1を使用する場合にも、また上記冷却吸着素子を使用する場合にも、空気を加熱する加熱手段としてヒートポンプの圧縮機の下流側に設けた熱交換器(以下、便宜上、凝縮器と称する)を使用して、そのエネルギー効率を向上しようとする試みがなされている。しかしながら、加熱手段としてヒートポンプの凝縮器を使用する場合には、空気を60℃以上、あるいは90℃以上の高温に加熱する必要があることから、次のような問題が

生じることが明らかとなった。すなわち、上記空気の加熱温度が、通常使用される冷媒（例えば、R22、407C、410A）の凝縮温度よりも高いため、凝縮器において十分な凝縮作用を生じさせることが困難であるということである。

【0006】次に、上記の理由について検討する。まず、図6に示しているように、凝縮器Cに対して、圧縮機から84°Cのガス冷媒が供給され、その凝縮温度が47°Cであるとする。このとき、40°Cの空気が対向流として供給され、これを60°Cに加熱しようとする、この空気は、47°Cから60°Cまでの間の13°Cは、ガス冷媒の顕熱だけで加熱する必要が生じる。このような大きな加熱幅を得ようとすれば、供給冷媒量に対する風量は、自ずと制限される。すなわち、ガス冷媒の顕熱だけで空気を上記温度幅だけ加熱するためには、それに応じて風量を減少させるか、あるいは供給冷媒量を増加させる必要があるということである。そしてこのような状態において、気液混合部分について見れば、この部分については風量が不足して、凝縮熱を十分に奪うことができず、冷媒が液状態まで凝縮し得ないということになるのであり、この結果、凝縮器から気液混合冷媒の未凝縮冷媒が流出することになる。このように未凝縮冷媒が流出すると、その後位に位置する電動膨張弁においては、十分な液シールが得られず、動作不良を生じるという不具合が生じる。また、十分な凝縮作用が得られないことから、圧縮サイクルのCOPが低下し、エネルギー効率の向上という所期の目的も達成できなくなる。

【0007】この発明は上記従来の欠点を解決するためになされたものであって、その目的は、空気の加熱手段としてヒートポンプの圧縮機の下流側に設けた熱交換器を利用する場合において、その凝縮作用を確実なものにすることにより、電動膨張弁等の動作不良の発生を抑制しつつ、そのエネルギー効率を向上することが可能な調湿装置を提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】そこで請求項1の調湿装置は、空気を加熱するために圧縮機の下流側に設けた熱交換器10を使用し、冷媒の凝縮温度以上に空気を加熱する調湿装置において、熱交換器10の出口側に、熱交換器10から流出する冷媒を冷却する冷却手段29、57を設けたことを特徴としている。

【0009】上記請求項1の調湿装置では、熱交換器10の出口側に、冷媒を冷却する冷却手段29、57を設けているので、気液2相状態で熱交換器10から流出する冷媒を十分に凝縮させることが可能となる。

【0010】また請求項2の調湿装置は、請求項1において、上記冷却手段29は、熱交換器10の出口側に配置した膨張機構28前位の高圧冷媒と、膨張機構28後位の低圧冷媒とを熱交換させる補助熱交換器29である

ことを特徴としている。

【0011】請求項2の調湿装置においては、冷却手段29として、熱交換器10の出口側に配置した膨張機構28前位の高圧冷媒と、膨張機構28後位の低圧冷媒とを熱交換させる補助熱交換器29を用いているので、サイクル内の熱の授受でもって凝縮の確実化が図れるので、システム効率の低下を抑制できる。

【0012】さらに請求項3の調湿装置は、請求項2において、上記補助熱交換器29での蒸発冷媒を圧縮機5に返流させることを特徴としている。

【0013】上記請求項3の調湿装置では、熱交換器10と補助熱交換器29とで圧縮サイクルを構成しているが、このような態様は顕熱負荷が小さく、主として潜熱負荷だけが発生するような場合に好適である。

【0014】また請求項4の調湿装置は、請求項1において、上記冷却手段57は、熱交換器10の出口側に配置した補助凝縮器57であり、この補助凝縮器57を室外に配置していることを特徴としている。

【0015】上記請求項4の調湿装置では、室外設置した補助凝縮器57を使用するので、その構成を簡素化でき、その実施に好適である。

【0016】請求項5の調湿装置は、請求項4において、上記補助凝縮器57には、送風手段が付設されており、潜熱負荷が大きいときに送風手段での送風を抑制し、熱交換器10での凝縮温度を上昇させることを特徴としている。

【0017】請求項5の調湿装置では、潜熱負荷に応じて凝縮温度を制御して調湿能力を制御できるので、使用快適性を向上することができる。

【0018】

【発明の実施の形態】次に、この発明の調湿装置の具体的な実施の形態について、図面を参照しつつ詳細に説明する。図1は、本発明の実施形態である調湿装置を調湿機として備えたマルチ型ヒートポンプシステムの冷媒回路図を示している。

【0019】図1において、1は室外機、2は第1室内機、3は第2室内機、4は調湿機をそれぞれ示している。室外機1は、圧縮機5と、室外熱交換器6と、室外ファン7と、主電動膨張弁8とを有している。また、各室内機2、3は、室内熱交換器11、12と、室内ファン13、14と、電動膨張弁15、16とを有している。上記調湿機4は、圧縮機5の下流側に設けた熱交換器（以下、便宜上、凝縮器と称する）10と、吸着ロータ17と、顕熱ロータ18とを有している。なお、21、22は冷媒切替ユニットである。

【0020】次に、このマルチ型ヒートポンプシステムの運転状態について説明する。まず、各室内機2、3で暖房運転を行う場合の冷媒の流れについて説明する。このとき、各冷媒切替ユニット21、22は、各室内熱交換器11、12を圧縮機5の吐出側に接続されたガス管

20に連通させる状態としておく。また、圧縮機5の吐出側と室外熱交換器6との間の第1開閉弁23を閉、圧縮機5の吸入側と室外熱交換器6との間の第2開閉弁24を開として、室外熱交換器6を圧縮機5の吸入側に連通させておく。そして、圧縮機5からの吐出冷媒を各室内熱交換器11、12で凝縮させる一方、主電動膨張弁8を制御しながら室外熱交換器6で蒸発させて圧縮機5に返流させることにより暖房運転を行う。次に、各室内機2、3で冷房運転を行う場合の冷媒の流れについて説明する。このとき、各冷媒切替ユニット21、22は、各室内熱交換器11、12を圧縮機5の吸入側に連通させる状態としておく。また、圧縮機5の吐出側と室外熱交換器6との間の第1開閉弁23を開、圧縮機5の吸入側と室外熱交換器6との間の第2開閉弁24を閉として、室外熱交換器6を圧縮機5の吐出側に連通させておく。そして、圧縮機5からの吐出冷媒を室外熱交換器6で凝縮させる一方、室内機側の各電動膨張弁15、16を制御しながら各室内熱交換器11、12で蒸発させて圧縮機5に返流させることにより冷房運転を行う。

【0021】圧縮機5からの吐出冷媒は、調湿機4の凝縮器10に対しては、調湿機用開閉弁19を開にしている限りガス管20を介して常時供給されている。そしてこの凝縮冷媒は、上記各室内機2、3が冷房運転をしている場合には、各室内機2、3において蒸発し、また各室内機2、3が暖房運転している場合には、各室内機2、3から流出した凝縮冷媒と共に、室外熱交換器6において蒸発する。

【0022】また、第1室内機2で冷房運転を、第2室内機3で暖房運転を行う場合の冷媒の流れについて説明する。まず、各冷媒切替ユニット21、22は、図のように、第1室内熱交換器11を圧縮機5の吸入側に、また第2室内熱交換器12を圧縮機5の吐出側にそれぞれ連通させる状態としておく。このとき、調湿機用開閉弁19が閉で、調湿機4が非使用の場合には、圧縮機5の吐出側と室外熱交換器6との間の第1開閉弁23を閉、圧縮機5の吸入側と室外熱交換器6との間の第2開閉弁24を閉として、室外熱交換器6と圧縮機5との連通を遮断しておく。そして、圧縮機5からの吐出冷媒を第2室内熱交換器12で凝縮させる一方、第1室内機側の電動膨張弁15を制御しながら第1室内熱交換器11で蒸発させて圧縮機5に返流させることにより第1室内機2で冷房運転を、また第2室内機3で暖房運転を行う。一方、調湿機用開閉弁19が開で、調湿機4が使用中の場合には、圧縮機5の吐出側と室外熱交換器6との間の第1開閉弁23を閉、圧縮機5の吸入側と室外熱交換器6との間の第2開閉弁24を開として、室外熱交換器6を圧縮機5の吸入側に連通しておく。そして、圧縮機5からの吐出冷媒を凝縮器10と第2室内熱交換器12で凝縮させる一方、主電動膨張弁8と第1室内機側の電動膨張弁15とを制御しながら室外熱交換器6と第1室内熱

交換器11で蒸発させて圧縮機5に返流させることにより第1室内機2で冷房運転を、また第2室内機3で暖房運転を行う。

【0023】次に上記調湿機4の構造について説明する。ここでは、上記調湿機4を除湿機として機能させた場合について説明する(図1(a)参照)。図に示すように、上記除湿機4は、比較的扁平な直方体状のケーシング31を有し、このケーシング31の長手方向に相対向する一対の側部31a、31bのうち、一方側部31aには室内に通じる室内側吹出口36と室内側吸込口37とが形成され、他方側部31bには室外に通じる室外側吹出口38と室外側吸込口39とが形成されている。また上記ケーシング31内は、長手方向に延びる仕切板34によって除湿通路32と再生通路33とに区画されており、上記室外側吸込口39から吸込んだ外部空気が、除湿通路32を通過して室内側吹出口36から室内に供給される一方、上記室内側吸込口37から吸込んだ内部空気が、再生通路33を通過して室側側吹出口38から外部に排気されるようにしている。また、設置状態で、水平軸回りに回転する円板状の吸着ロータ17を、その端面が上記除湿通路32と再生通路33とに順次面するようにしている。上記吸着ロータ17は、例えば、シリカゲル、ゼオライト、アルミナ等の吸着材をハニカム状または多孔粒状に成形してなり、流通する空気から湿分を吸着する一方、加熱された空気に湿分を放出するように構成されている。また、上記再生通路33の吸着ロータ17よりも上流側に加熱手段として凝縮器10を設け、さらに設置状態で、水平軸回りに回転する円板状の顕熱ロータ18を、その端面が除湿通路32の吸着ロータ17よりも下流側の部分と、再生通路33における凝縮器10の上流側の部分とに順次面するようにしている。上記凝縮器10は、その入口側が、上記圧縮機5の吐出側ガス管20に接続される一方、出口側がヒートポンプシステムの液管25に接続されている。

【0024】ところで、上記各通路32、33の空気の入出口付近には、空気通路の切換えが可能な図示しないダンパが設けられている。従って、上記調湿機4を加湿機として機能させる場合には、このダンパによって、図1(b)に示すように、室内に通じる室内側吹出口36と室内側吸込口37とを、それぞれ室外に通じる室外側吹出口38と室外側吸込口39とに切換える一方、室外に通じる室外側吹出口38と室外側吸込口39とを、それぞれ室内に通じる室内側吹出口36室内側吸込口37とに切換えることができるように構成されている。このとき、上記除湿通路32として機能していた通路は吸湿通路32として機能し、再生通路33として機能していた通路は加湿通路33として機能する。

【0025】次に、上記調湿機4を除湿機として機能させる場合における空気の流通経路について説明する。まず、上記除湿通路32の室外側吸込口39から流入した

外気OAは、吸着ロータ17によって湿分が吸着されて除湿され、かつ吸着ロータ17の吸着熱により温度上昇させられる。そして、上記温度上昇した除湿空気は、顕熱ロータ18によって熱が奪われて適度な温度となり、室内側吹出口36から室内に向けて除湿空気SAが供給される。一方、上記再生通路33の室内側吸込口37から流入した室内空気RAは、顕熱ロータ18によって予熱され、さらに、凝縮器10によって加熱される。そして、この加熱された空気によって、吸着ロータ17から湿分が放出されて、吸着ロータ17が再生され、湿分を含んだ再生空気EAが室外側吹出口38から外部に排気される。

【0026】次に、上記調湿機4を加湿機として機能させる場合における空気の流通経路を図1(b)に基づいて説明する。このとき、上記除湿通路32として機能していた通路は吸湿通路32として機能し、再生通路33として機能していた通路は加湿通路として機能する。そこで、まず上記吸湿通路32の室内側吸込口37から流入した室内空気RAは、吸着ロータ17によって湿分が吸着されて乾燥し、かつ吸着ロータ17の吸着熱により温度上昇させられる。そして、上記温度上昇した乾燥空気は、顕熱ロータ18によって熱が奪われて適度な温度となり、室外側吹出口38から外部に向けて空気EAを放出する。一方、上記加湿通路33の室外側吸込口39から流入した外気OAは、顕熱ロータ18によって予熱され、さらに、凝縮器10によって加熱される。そして、この加熱された空気が吸着ロータ17から湿分を吸収することによって加湿空気SAとなり、室内側吹出口36から室内に供給される。

【0027】上記空調システムによれば、調湿機4と第1又は第2室内機2、3とを同室に配置することにより、冷房運転をしながらの除湿、加湿運転、及び暖房運転をしながらの加湿、除湿運転を行うことが可能となる。

【0028】次に、この実施の形態の特徴的な点について説明する。これは、上記凝縮器10の出口側と、ヒートポンプシステムの液管25とを接続する液接続配管26の途中に分岐配管27を設け、この分岐配管37に第3電動膨張弁28を介設すると共に、その先端を圧縮機5の吸入側に接続したことである。そして、凝縮器10の出口側の高圧液冷媒と、第3電動膨張弁28の出口側の低圧液冷媒とを熱交換可能にする補助熱交換器29が設けられている。

【0029】上記調湿機4の凝縮器10においては、前述した通り、その通過風量が制限されるため、凝縮器10で冷媒が十分に凝縮せず、凝縮器10から気液混合冷媒の未凝縮冷媒が流出し、その後方に位置する電動膨張弁8、15、16においては、充分な液シールが得られず、動作不良を生じるという不具合が生じ、また充分な凝縮作用が得られないことから、圧縮サイクルのCOP

が低下してしまうと言う問題があったが、凝縮器10から流出する冷媒の冷却手段として、上記補助熱交換器29を設けることにより、このような不具合を解消することが可能となった。すなわち、凝縮器10から流出した冷媒の一部が第3電動膨張弁28を通過後に、低圧液冷媒となるが、この低圧液冷媒が補助熱交換器29内で蒸発すると共に、凝縮器10から流出した気液混合状態の冷媒を冷却して完全に凝縮させる。そして完全に凝縮した液冷媒が液管25へと流出する。一方、補助熱交換器29から流出するガス冷媒は、圧縮機5の吸入側へと返流される。このように、液管25に対して完全に凝縮した冷却冷媒が流出するので、電動膨張弁8、15、16の動作不良、圧縮サイクルのCOPの低下という不具合の発生を防止することが可能となる。また、上記補助熱交換器29においては、凝縮器10の出口側に配置した膨張機構28前位の高圧冷媒と、膨張機構28後位の低圧冷媒とを熱交換させることから、サイクル内の熱の授受でもって凝縮の確実化が図れ、システム効率の低下を抑制できる。また、上記実施の形態において、中間期等において外気温度が低く、除湿負荷だけが発生するような場合、すなわち顕熱負荷が少なく、主として潜熱負荷（除湿負荷、加湿負荷）だけが発生ような場合には、上記各室内機2、3の運転を停止して、凝縮器10、第3電動膨張弁28、補助熱交換器29で圧縮サイクルを構成するような調湿運転を行えばよい。

【0030】次に、この発明の調湿装置の第2の実施の形態について、主として除湿運転を例にしながら説明する。図2には、主として通風経路を、図3には、その設置例を示している。図3においては調湿装置41をマルチ型空調システム49と併用した例を示している。なお、同図において、47は調湿装置41の室内ユニット、48は室外ユニットをそれぞれ示している。図2に示すように、調湿装置41は、少なくとも2個の冷却吸着素子50、60を備えている。これら冷却吸着素子50、60は、上記従来例において説明したのと同様の構造のものであって、いま便宜上、一方の冷却吸着素子を第1冷却吸着素子50、他方の冷却吸着素子を第2冷却吸着素子60と称する。各冷却吸着素子50、60には、除湿時に室外空気OAが流入し、再生時に加熱空気が流入する被調湿空気入口51、61と、除湿時に除湿空気SAが流出し、再生時に湿分の放出された再生空気EAが流出する調湿空気出口52、62とが設けられ、またこれと直交する位置に、室内空気RAの流入する冷却空気入口53、63と、冷却空気の流出する冷却空気出口54、64とが設けられている。

【0031】この調湿装置41には、ヒートポンプが付設されている。図のように、このヒートポンプは、圧縮機56と、圧縮機56の吐出側に接続された凝縮器10と、凝縮器10の後方に接続された補助凝縮器57と、互いに並列接続された第1及び第2の蒸発器58、59

と、各蒸発器58、59の前位に介設された電動膨張弁66、67とを有しており、圧縮機56からの吐出ガス冷媒を凝縮器10、補助凝縮器57でそれぞれ凝縮させると共に、各蒸発器58、59で蒸発させて、圧縮機56へ返流させるようになっている。上記圧縮機56、補助凝縮器57、各電動膨張弁66、67は、室外に配置され、また凝縮器10は、上記冷却空気出口54、64から流出した冷却空気を加熱するようになっている。なお、各蒸発器58、59の配置位置については後述する。

【0032】次に通風経路について説明する。まず、室内側には、除湿空気SAが室内へと流入する第1出口通路43と、室内から室内空気RAが流入する第1入口通路44とが設けられている。また、室外側には、再生空気EAの流出する第2出口通路45と、室外空気OAが流入してくる第2入口通路46とが設けられている。第1出口通路43には、第1蒸発器58が介設されると共に、さらにこの第1出口通路43を、第1冷却吸着素子50の調湿空気出口52と第2冷却吸着素子60の調湿空気出口62とに切換連通させるための第1三方切換弁71が介設されている。第1入口通路44には、第2蒸発器59が介設されると共に、さらにこの第1入口通路44を、第1冷却吸着素子50の冷却空気入口53と第2冷却吸着素子60の冷却空気入口63とに切換連通させるための第2三方切換弁72が介設されている。第2出口通路45には、この第2出口通路45を、第1冷却吸着素子50の調湿空気出口52と第2冷却吸着素子60の調湿空気出口62とに切換連通させるための第3三方切換弁73が介設されている。第2入口通路46には、この第2入口通路46を、第1冷却吸着素子50の被調湿空気入口51と第2冷却吸着素子60の被調湿空気入口61とに切換連通させるための第4三方切換弁74が介設されている。また、第1及び第2冷却吸着素子50、60の冷却空気出口54、64から流出した空気は、凝縮器10によって加熱されるが、凝縮器10の後位には、この加熱空気を第1冷却吸着素子50の被調湿空気入口51と第2冷却吸着素子60の被調湿空気入口61とに切換連通させるための第5三方切換弁75が介設されている。さらに、第1入口通路44においては、第2蒸発器59の前位の位置と、第1出口通路43における第1蒸発器58の前位の位置とをバイパスするバイパス通路68が設けられており、バイパス通路68からの流出空気が上記第1蒸発器58を通過するようになっている。

【0033】上記調湿装置41の作動状態について説明する。まず、上記第1冷却吸着素子50で除湿を行うと同時に、第2冷却吸着素子60の再生を行う第1空気接続形態について、図2に基づいて説明する。この場合、室外空気OAが第1冷却吸着素子50によって除湿されると共に、除湿空気SAとして室内に給気される。その

一方、室内空気RAが第1冷却吸着素子50を冷却した後、加熱されて第2冷却吸着素子60を再生し、湿分の放出された空気EAが室外へと排気される。具体的には、第2入口通路46から吸い込まれた外気OAが、第1冷却吸着素子50へと、その被調湿空気入口51から流入して除湿され、除湿された調湿空気SAが調湿空気出口52から第1出口通路43を経由し、第1蒸発器58で冷却されて室内へと流入する。その一方、室内空気RAは、第1入口通路44において、第2蒸発器59で冷却され、第1冷却吸着素子50の冷却空気入口53へと流入し、この第1冷却吸着素子50を冷却した後、冷却空気出口54を出て、凝縮器10で加熱され、この加熱空気が第2冷却吸着素子60の被調湿空気入口61に導入され、この第2冷却吸着素子60において湿分が放出されて再生し、その後、再生空気EAが調湿空気出口62を経て第2出口通路45から室外へと排気される。

【0034】そして上記のような第1空気接続形態での運転を一定時間、例えば2〜3分程度だけ行ったら、上記第1〜第5三方切換弁71〜75をそれぞれ上記とは逆の切換位置に切換えて、第2空気接続形態での運転を行う。これは図示しないが、上記第2冷却吸着素子60で除湿を行うと同時に、第1冷却吸着素子50の再生を行う空気接続形態である。この場合、室外空気OAが第2冷却吸着素子60によって除湿されると共に、除湿空気SAとして室内に給気される。その一方、室内空気RAが第2冷却吸着素子60を冷却した後、加熱されて第1冷却吸着素子50を再生し、湿分の放出された空気EAが室外へと排気される。具体的には、第2入口通路46から吸い込まれた外気OAが、第2冷却吸着素子60へと、その被調湿空気入口61から流入して除湿され、除湿された調湿空気SAが調湿空気出口62から第1出口通路43を経由し、第1蒸発器58で冷却されて室内へと流入する。その一方、室内空気RAは、第1入口通路44において、第2蒸発器59で冷却され、第2冷却吸着素子60の冷却空気入口63へと流入し、この第2冷却吸着素子60を冷却した後、冷却空気出口64を出て、凝縮器10で加熱され、この加熱空気が第1冷却吸着素子50の被調湿空気入口51に導入され、この第1冷却吸着素子50において湿分が放出されて再生し、その後、再生空気EAが調湿空気出口52を経て第2出口通路45から室外へと排気されるのである。

【0035】上記第2空気接続形態での運転を一定時間、例えば2〜3分程度だけ行ったら、再び第1空気接続形態での運転に復帰し、以後、両空気接続形態を繰り返しながら、室内の冷房換気除湿運転を継続する。このように、第1空気接続形態において、第1冷却吸着素子50が除湿運転をしているときに第2冷却吸着素子60の再生を行い、また第2空気接続形態において、第2冷却吸着素子60が除湿運転をしているときに第1冷却吸着素子50の再生を行うようにしているので、冷却吸着

素子50、60を使用しながらも、連続的な除湿運転が行える。また、各冷却吸着素子50、60をロータ状に形成する必要がないので、装置の簡素化、コンパクト化を図ることが可能となる。しかも外気OAを冷却除湿して除湿空気SAとして室内へ給気する一方、室内空気RAを再生空気EAとして室外に排気するので、換気、除湿、冷房の運転が可能となる。

【0036】ところで上記調湿装置41においては、加湿運転を行うことも可能である。すなわち、除湿運転と加湿運転とにおいては、室内側の第1出口通路43及び第1入口通路44と、室外側の第2出口通路45及び第2入口通路46とを入替えば、両者は全く同じ作動状態になるためである。すなわち、図2に示した通風経路において、さらに室内側に接続している第1出口通路43と第1入口通路44とを室外側に接続するように切換えると共に、室外側に接続している第2出口通路45と第2入口通路46とを室内側に接続するように切換える切換機構を設ければ、全く同じ装置でもって、除湿運転と加湿運転とを切り替えることが可能になるということである。

【0037】上記調湿装置41によれば、ヒートポンプを加熱源、冷却源の両方に使用可能であることから、そのエネルギー効率を一段と向上することが可能となる。しかも、この場合、2つの蒸発器58、59の能力を変化させることができる。従って、冷房除湿運転時において、顕熱能力を増加させたいときには除湿空気SA側の第1蒸発器58の能力を増加させ、また除湿能力(潜熱能力)を増加させたいときには、室内空気RAの第2蒸発器59の能力を増加させればよい。また、加湿運転時において、加湿能力を増加させたいときには、室外空気OA側の第2蒸発器59の能力を増加させ、また顕熱能力を増加させたいときには、再生空気EA側の第1蒸発器58の能力を増加させればよい。このように、必要性に見合った運転制御が行えるので、使用快適性が向上する。また、バイパス通路68を設け、室内空気RAをバイパス通路68から第1蒸発器58を経て、除湿空気SAと共に、室内給気しているの、第1蒸発器58での通風量が増加し、この結果、第1蒸発器58での熱交換能力が増加する。従って、室内の冷房負荷を充分にまかなえることになる。

【0038】次に、この第2の実施の形態の特徴的な点について説明する。これは、上記凝縮器10の下流側に補助凝縮器57を直列接続すると共に、この補助凝縮器57を室外に配置したことである。上記調湿機41の凝縮器10においては、前述した通り、その通過風量が制限されるため、凝縮器10で冷媒が十分に凝縮せず、凝縮器10から気液混合冷媒の未凝縮冷媒が流出し、その後位に位置する電動膨張弁66、67においては、十分な液シールが得られず、動作不良を生じるという不具合が生じ、また充分な凝縮作用が得られないことから、圧

縮サイクルのCOPが低下してしまうという問題があったが、上記補助凝縮器57を室外配置することにより、このような不具合を解消することが可能となった。すなわち、凝縮器10から流出した冷媒が、冷却能の大きな補助凝縮器57で完全に凝縮するためである。そして完全に凝縮した液冷媒が各蒸発器58、59へと流出するので、電動膨張弁66、67の動作不良、圧縮サイクルのCOPの低下という不具合の発生を防止することが可能となる。また、この補助凝縮器57には、図示しないが、送風手段として送風ファンが付設されているが、この送風ファンの送風量を制御することにより、除湿あるいは加湿負荷(潜熱負荷)に対応した調湿運転を行うことも可能である。すなわち、ファン風量を低下(あるいはファン停止)させることで凝縮器10の凝縮温度を上昇させ、これにより加湿あるいは除湿能力を増大させるのである。このような制御を行えば、使用快適性が一段と向上する。

【0039】以上にこの発明の調湿装置の実施の形態について説明したが、この発明は上記実施の形態に限られるものではなく、種々変更して実施することが可能である。すなわち上記実施の形態では、室外空気OAを調湿して室内へと導入する構成を採用しているが、室内空気RAを調湿して再び室内へと導入する構成を採用してもよい。また、上記実施の形態では、室内空気RAを再生空気として利用しているが、室外空気OAを再生空気として使用してもよい。要は、吸着ロータ17、あるいは各冷却吸着素子50、60において除湿又は加湿された空気が室内に給気できればよいのであり、また吸着ロータ17、あるいは各冷却吸着素子50、60を再生した空気を室外に排気できればよいのであるから、そのための空気は室内及び/又は室外のいずれの空気を使用してもよいということである。なお、上記各実施の形態において、圧縮機の下流側に設けた熱交換器を凝縮器と称しているが、この凝縮器10は、ガス冷媒を液化する凝縮作用を主たる目的とするものではなく、その主たる目的は、圧縮機の吐出冷媒の顕熱を利用し、この顕熱によって空気を加熱することにある点に留意されたい。

【0040】

【発明の効果】以上のように請求項1調湿装置によれば、気液2相状態で熱交換器から流出する冷媒を十分に凝縮させることが可能となので、電動膨張弁等の動作不良の発生を抑制しつつ、そのエネルギー効率を向上することが可能となる。

【0041】また請求項2の調湿装置においては、冷却手段として、熱交換器の出口側に配置した膨張機構前位の高圧冷媒と、膨張機構後位の低圧冷媒とを熱交換させる補助熱交換器を用いているので、サイクル内の熱の授受でもって凝縮の確実化が図れるので、システム効率の低下を抑制できる。

【0042】さらに請求項3の調湿装置では、熱交換器

13

と補助熱交換器とで圧縮サイクルを構成しているが、このような態様は顕熱負荷が小さく、主として潜熱負荷だけが発生するような場合に好適である。

【0043】上記請求項4の調湿装置では、室外設置した補助凝縮器を使用するので、その構成を簡素化でき、その実施に好適である。

【0044】請求項5の調湿装置では、潜熱負荷に応じて凝縮温度を制御して調湿能力を制御できるので、使用快適性を向上することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1実施形態である調湿装置をマルチ型ヒートポンプシステムに適用した状態を示す冷媒回路説明図である。

【図2】本発明の第2実施形態の調湿装置における除湿

14

運転時の通風経路を説明するための説明図である。

【図3】上記実施形態の調湿装置の使用例を示す説明図である。

【図4】従来の調湿装置の横断面図である。

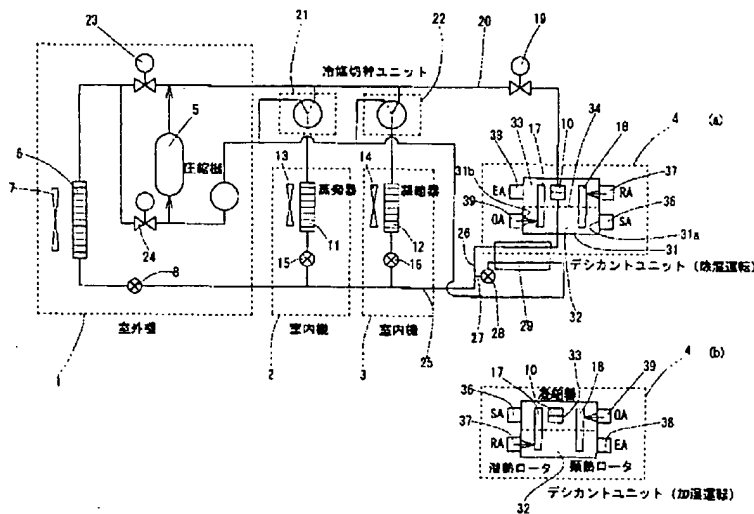
【図5】冷却吸着素子の機能を説明するための説明図である。

【図6】熱交換器における温度分布を説明するための説明図である。

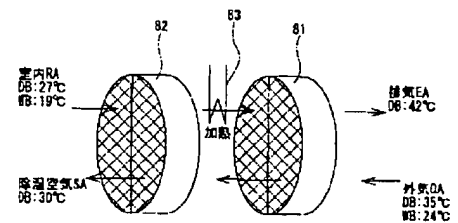
【符号の説明】

- 10 調湿装置
10 熱交換器（凝縮器）
28 電動膨張弁
29 補助熱交換器
57 補助凝縮器

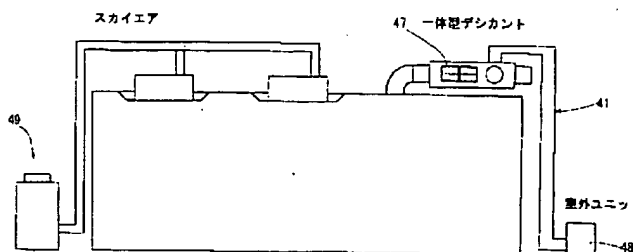
【図1】



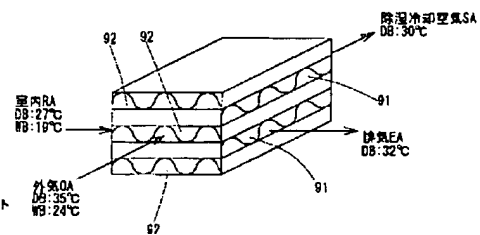
【図4】



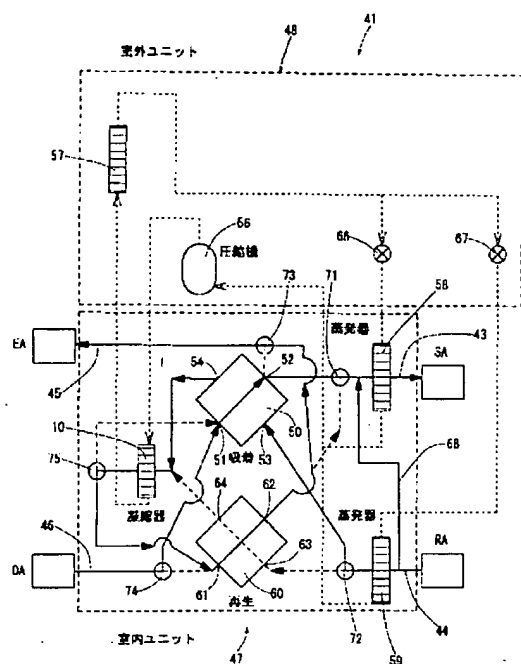
【図3】



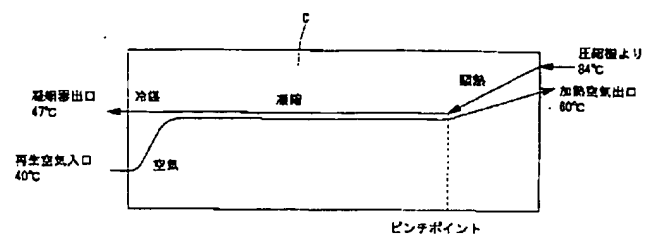
【図5】



【図2】



【図6】



フロントページの続き

(72)発明者 山口 貴弘
大阪府堺市金岡町1304番地 ダイキン工業
株式会社堺製作所金岡工場内

Fターム(参考) 4D052 AA08 CB00 CE00 DA03 DB02
DB04 FA06 HA01 HA02 HA03
HB02

PAT-NO: JP02002018228A
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 2002018228 A
TITLE: HUMIDITY CONTROLLING APPARATUS
PUBN-DATE: January 22, 2002

INVENTOR-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
WATABE, YUJI	N/A
KIKUCHI, YOSHIMASA	N/A
YAMAGUCHI, TAKAHIRO	N/A

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
DAIKIN IND LTD	N/A

APPL-NO: JP2000206960

APPL-DATE: July 7, 2000

INT-CL (IPC): B01D053/26, F24F007/08 , F25B029/00

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a humidity controlling apparatus which can improve its energy efficiency while the generation of failure of operation of a motor-driven expansion valve, or the like is suppressed by ensuring its condensation action in a case where a heat exchanger provided on the downstream side of a compressor of a heat pump is utilized as a heating means for air.

SOLUTION: In this humidity controlling apparatus in which the heat exchanger is provided on the downstream side of the compressor is used to heat air to